

## РАЗВИТИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ У СЕВЕРНЫХ ГРАНИЦ АРЕАЛОВ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. И. Качанко

Институт медицинской паразитологии и тропической медицины  
им. Марциновского Министерства здравоохранения СССР, Москва

Приводятся данные о сроках яйцекладки, вылупления личинок, появления диапаузирующих особей и линьки личинок и нимф трех видов иксодовых клещей, полученные в течение трех лет в окрестностях г. Зея, вблизи северных границ ареалов изучавшихся видов клещей. Продолжительность полного жизненного цикла *Ixodes persulcatus* P. Sch. и *Haemaphysalis concinna* Koch составляет 3, 4 и 5 лет, а *Dermacentor silvarum* Ol. — 1 год. Распространение клещей севернее установленных границ ареалов невозможно из-за недостатка тепла: *I. persulcatus* и *H. concinna* — для развития яиц, а *D. silvarum* — для завершения полного жизненного цикла в течение одного года.

Данные о циклах развития клещей-переносчиков возбудителей болезней необходимы при разработке мероприятий по оздоровлению очагов инфекций и при составлении прогнозов численности переносчиков. Развитию *I. persulcatus* посвящено много работ, в которых описаны жизненные циклы в конкретных районах Приморья (Сердюкова, 1948, и др.), Хабаровского края (Моисеенко, 1957; Беляева и Рябова, 1971, и др.), Красноярского края (Бабенко и Рубина, 1968) и т. д. Данные о развитии *H. concinna* и *D. silvarum* частично противоречивы (Шихарбеев, 1965; Беляева и Рябова, 1971). Перед нами стояла задача получить отсутствующие в литературе сведения о развитии иксодовых клещей в Амурской области и по возможности выяснить факторы, ограничивающие распространение их в более северные районы и определяющие судьбу клещей, заносимых за пределы ареалов. Работа проведена на базе экспедиции Института медицинской паразитологии и тропической медицины на строительстве Зейской ГЭС и включает наблюдения за развитием в данном районе клещей *I. persulcatus*, *H. concinna* и *D. silvarum*.<sup>1</sup>

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Полевые наблюдения были проведены в 1971—1973 гг. по методу Сердюковой (1948) с использованием культуры личинок и нимф, подготовленной в 1970 г. Все фазы *I. persulcatus* и *H. concinna* кормили еженедельно со II декады мая до III декады августа. Клещей *D. silvarum* кормили по мере смены фаз развития у потомства самок, накормленных во II и III декады мая и тогда же помещенных в садки, т. е. личинок этого вида кормили в июле, нимф в августе. Каждый вариант еженедельной закладки имел от 3 до 10 повторностей, в каждой повторности — по 1 самке, 10—20 нимф и 30 личинок. Всего за три года наблюдений взято в опыт 249 самок, 2922 нимфы и 5153 личинки трех видов клещей. Голодных самок и самцов клещей вылавливали в природе не более чем за двое суток до кормления.

<sup>1</sup> Автор благодарна сотрудникам института Л. В. Бабенко, А. И. Диневой, М. А. Рубиной и И. В. Успенскому за существенную помощь в проведении наблюдений и написании статьи.

Личинок и нимф для кормления брали из садков (стеклянных банок без дна, сверху затянутых мельничным газом, и врытых в землю так, чтобы затянутое газом отверстие находилось на высоте 1—2 см над уровнем подстилки). Взрослых клещей кормили на кроликах, нимф — на морских свинках и белых мышах, личинок на белых мышах. В опыт брали только хорошо напитавшихся клещей (самок весом не менее 180 мг). Сытых клещей всех фаз развития в течение летнего сезона содержали либо в мешочках из мельничного газа (Бабенко, 1956), засыпанных слегка лесной подстилкой, либо в описанных выше садках. Применение различной методики было вызвано тем, что оба метода имеют свои достоинства и недостатки: в мешочках условия для клещей сильнее отличаются от природных, но проверка мешочков значительно менее трудоемка, чем проверка садков, и позволяет получить более подробные данные о состоянии клещей. На зиму клещей каждый год оставляли в садках.

Садки и мешочки находились на участках №№ 1—4. Участок № 1 расположен в 91 км к северо-западу от г. Зея, на южном склоне хребта Тукурингра (850 м над ур. моря). Этот участок лиственничного леса находится выше вертикальной границы ареалов всех трех видов иксодовых клещей, обитающих в Зейском районе (Успенский, Колтунов и Динёва, 1974). Участок № 2 находится в 53 км к северо-западу от г. Зея, также на южном склоне хребта (650 м над ур. моря), в пределах ареала *I. persulcatus*, но севернее и выше ареалов *H. concinna* и *D. silvarum*. На этом участке, покрытом березово-лиственничным лесом, отмечено самое высокое для Зейского района обилие взрослых *I. persulcatus*. В пик обилия в 1973 г. здесь зарегистрировано 164 клеща на один флаго-км. Участки №№ 3 и 4 расположены соответственно в 22 и 89 км южнее г. Зея, внутри ареалов всех трех видов. Участок № 3 покрыт сосново-лиственничным лесом, а участок № 4 — заросшая кустарником вырубка. На этих равнинных участках обилие взрослых *I. persulcatus* в 10—20 раз ниже, чем в горных лесах хребта Тукурингра, а обилие взрослых *H. concinna* и *D. silvarum* — одно из самых больших для Зейского района, хотя и не превышает 10 клещей на 1 флаго-км. Горные участки №№ 1 и 2 отличаются от равнинных 3 и 4 более низкой температурой лесной подстилки, особенно в первой половине летнего сезона, и более высокой влажностью почвы. Температуру подстилки на сравниваемых участках регистрировали недельными термографами, влажность почвы определяли по типу растительного покрова.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### *I. persulcatus* и *H. concinna*

Период до начала откладки яиц. Овогенез у самок на всех участках проходил успешно. Период от отпадения с хозяина до начала откладки яиц колебался от 11 до 29 дней у *I. persulcatus* и от 11 до 50 дней у *H. concinna*. При этом наблюдались три тенденции. Во-первых, ясно прослеживалась зависимость сроков овогенеза от календарных сроков кормления самок. Наиболее долго созревали яйца у самок, накормленных в мае, а у самок, накормленных в июле, созревание яиц проходило почти вдвое быстрее. Во-вторых, наблюдалась разница в сроках созревания яиц у самок в зависимости от микроклимата участка. Так, в относительно холодном и влажном 1972 г.<sup>2</sup> откладка яиц у самок *I. persulcatus*, накормленных в конце мая, на участке № 2 (горные леса) начиналась в среднем на 5 дней позже, чем на участке № 3 (равнинные леса). Для *H. concinna* эта разница достигла 10 дней. К июлю—августу различия, связанные с микроклиматом участка, почти исчезали, что, очевидно, связано с ходом прогревания лесной подстилки, температура которой становится к концу

<sup>2</sup> По данным метеостанции, в г. Зея сумма среднесуточных температур воздуха с 1 мая по 31 августа в 1971 и 1973 гг. равнялась 1977°, а в 1972 г. — 1697°. Сумма осадков за этот же период в 1971—1973 гг. равнялась соответственно 331, 494.7 и 405.3 мм.

лета в двух сравниваемых участках почти равной. И, наконец, погодные условия года также, безусловно, влияли на скорость овогенеза: откладка яиц в более теплые и сухие 1971 и 1973 гг. начиналась раньше, чем в холодный и влажный 1972 г. Перечисленные тенденции неоднократно отмечали в литературе для различных частей ареала *I. persulcatus*, и они, очевидно, являются следствием общей зависимости сроков созревания яиц в теле самок от внешних факторов (Хейсин и Лебешева, 1954). Самки *I. persulcatus* и *H. concinna*, накормленные позже определенного срока, не успевали начать откладку яиц до наступления осенних холодов и погибали зимой. Этот крайний срок питания самок обуславливается погодой и для Зейского района в годы наших наблюдений наступал во второй половине августа—сентябре. В лаборатории откладка яиц в августе—сентябре проходила нормально. Смертность среди сытых самок за летний период во все годы наблюдений не превышала 10%.

**Яйца кладка и вылупление личинок.** Развитие яиц обоих видов не всегда и не на всех участках заканчивалось вылуплением личинок. На участке № 1 в относительно теплом 1973 г. к концу сентября вылупились лишь единичные личинки *I. persulcatus*, а личинки *H. concinna* не вылупились совсем. На участке № 2 во все три года наблюдений вылупление личинок *I. persulcatus* проходило успешно, в то время как личинки *H. concinna* не вылуплялись. На южных участках №№ 3 и 4 яйца обоих видов развивались успешно, и лишь в неблагоприятном 1972 г. на участке № 3 вылупилось мало личинок *H. concinna*. Существенно, что эмбриональное развитие на всех участках проходило нормально и при переносе яиц в лабораторию (18—23°) из них вылуплялись личинки. Очевидно, в природе для развития яиц на северных высотных участках не хватает тепла. Эмбриогенез (период от начала откладки яиц самкой до вылупления из кладки первых личинок) у *I. persulcatus* занимал от 41 до 80 дней, а у *H. concinna* от 43 до 80 дней. Длительность развития яиц зависела от микроклимата участка и погоды. Дата кормления самок мало влияла на продолжительность эмбриогенеза их яиц, так как откладывать яйца самки начинают в близкие сроки. На самом южном участке № 4 и на участке № 3 в теплом 1973 г. развитие яиц и вылупление личинок *I. persulcatus* и *H. concinna* проходило в близкие сроки; на более северных участках №№ 1 и 2 и на участке № 3 в холодном 1972 г. у *H. concinna* обозначилось резкое отставание скорости развития яиц от *I. persulcatus*. Подобные различия изучаемых видов объясняются, очевидно, разной степенью приспособленности их к развитию при относительно низких температурах. Естественно, что доля самок, отложивших яйца, из которых вылупились к зиме личинки, была различной, в зависимости от микроклимата участка и погодных условий года. Для *I. persulcatus* и *H. concinna* в годы наших наблюдений крайний срок питания самок, успевавших оставить к зиме личинок, колебался от I декады июня до II декады июля. Яйца, из которых к наступлению осенних холодов не вылупляются личинки, по нашим наблюдениям, погибают зимой. Личинки обоих видов, вылупившиеся в данном сезоне, как правило, не расплозились до весны следующего года. Лишь на участке № 14 мы наблюдали активизацию, т. е. подъем в верхнюю часть садка, личинок *I. persulcatus*.

**Развитие сытых личинок.** Развитие без диапаузы сытых личинок *I. persulcatus* вблизи северной границы ареала в Амурской области, по нашим данным, может занимать от 38 до 105 дней, а *H. concinna* от 28 до 72 дней. При максимальных сроках это немного дольше, чем отмечено для других частей их ареалов. В ходе развития личинок соблюдаются те же закономерности, что и в случае с развитием яиц: зависимость от календарных сроков кормления личинок, зависимость от микроклимата участка и, наконец, зависимость от погоды. Массовое впадение сытых личинок *I. persulcatus* и *H. concinna* в состояние диапаузы, как и в других частях их ареалов, начинается во второй половине лета (рис. 1). При этом диапаузирующие личинки *I. persulcatus* появляются раньше, чем *H. concinna*. В более прохладном и влажном 1972 г. диапаузирующие личинки

появились раньше, чем в 1973 г. Сопоставление сроков впадения в состояние диапаузы личинок, взятых из садков и накормленных в лаборатории, с клещами, снятыми с диких млекопитающих и птиц, показало отсутствие достоверной разницы между ними. Смертность за летний период среди сытых личинок обоих видов зависела, очевидно, от влажности подстилки. Так, во влажном 1972 г. смертность личинок *I. persulcatus* в садках не превышала 12%, а *H. concinna* — 18%, а в относительно сухом 1973 г. соответственно 22 и 21%. За зимний период сытые личинки обоих видов, находящиеся в стадии превращения (неподвижные), погибали полностью, а диапаузирующие сытые личинки (подвижные) линяли на нимф в конце следующего лета. Молодые нимфы обоих видов в сезон линьки не акти-

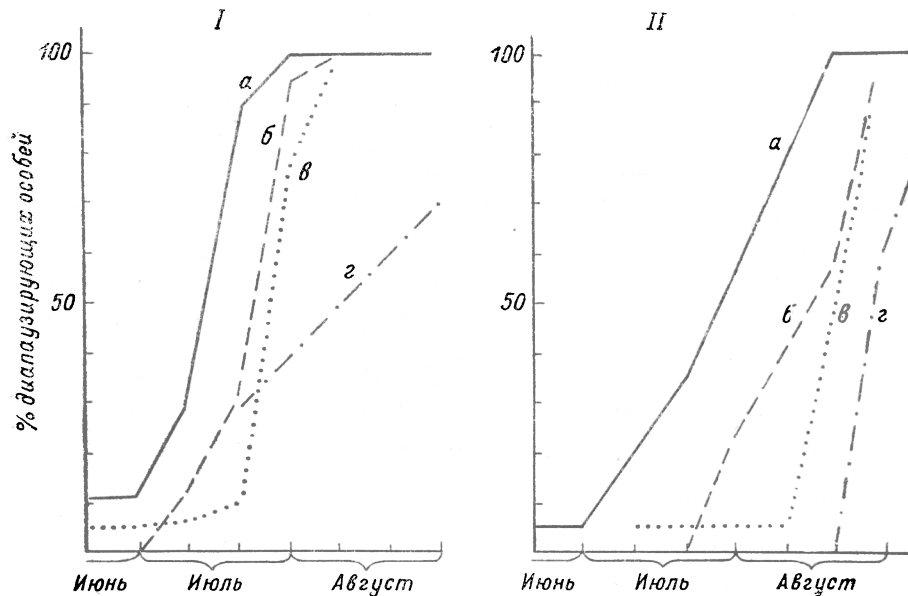


Рис. 1. Сезонный ход впадения в состояние диапаузы.

а — нимфы *I. persulcatus*; б — личинки *I. persulcatus*; в — нимфы *H. concinna*; г — личинки *H. concinna*; I — 1972 г.; II — 1973 г.

визировались, хотя накормить некоторое количество их в лаборатории удавалось.

Развитие сытых нимф. Развитие без диапаузы сытых нимф *I. persulcatus* занимало от 60 до 115 дней, а *H. concinna* от 48 до 119 дней. Продолжительность развития больше зависела от микроклимата участка и погоды и меньше от времени питания. Это связано, очевидно, с тем, что развитие нимф более длительно, чем личинок, и поздно питавшиеся нимфы испытывают влияние осеннего снижения температур. Задержка метаморфоза наблюдалась у небольшого числа нимф даже самого раннего питания, но во второй половине лета это явление приняло массовый характер (рис. 1). Как неоднократно отмечали в литературе для *I. persulcatus*, диапаузирующие нимфы обнаруживаются раньше, чем личинки. Сытые нимфы в состоянии диапаузы (подвижные) относительно хорошо переносят зиму: смертность их не более 30%. Нимфы, готовящиеся к линьке (неподвижные), но не успевшие перелинять до зимы, погибают. Линька нимф, зимовавших сытыми, происходит лишь немного раньше нимф, питавшихся в данном сезоне. Молодые взрослые клещи, перелинявшие в садках к осени, не активизировались в этом же сезоне. Смертность за зиму голодных взрослых клещей *I. persulcatus* колебалась по годам и по участкам от 32 до 58%, а *H. concinna* — от 43 до 62%.

Полные жизненные циклы. Сопоставляя полученные данные о развитии *I. persulcatus* и *H. concinna*, мы пришли к выводу, что продолжительность полных жизненных циклов (от активной самки

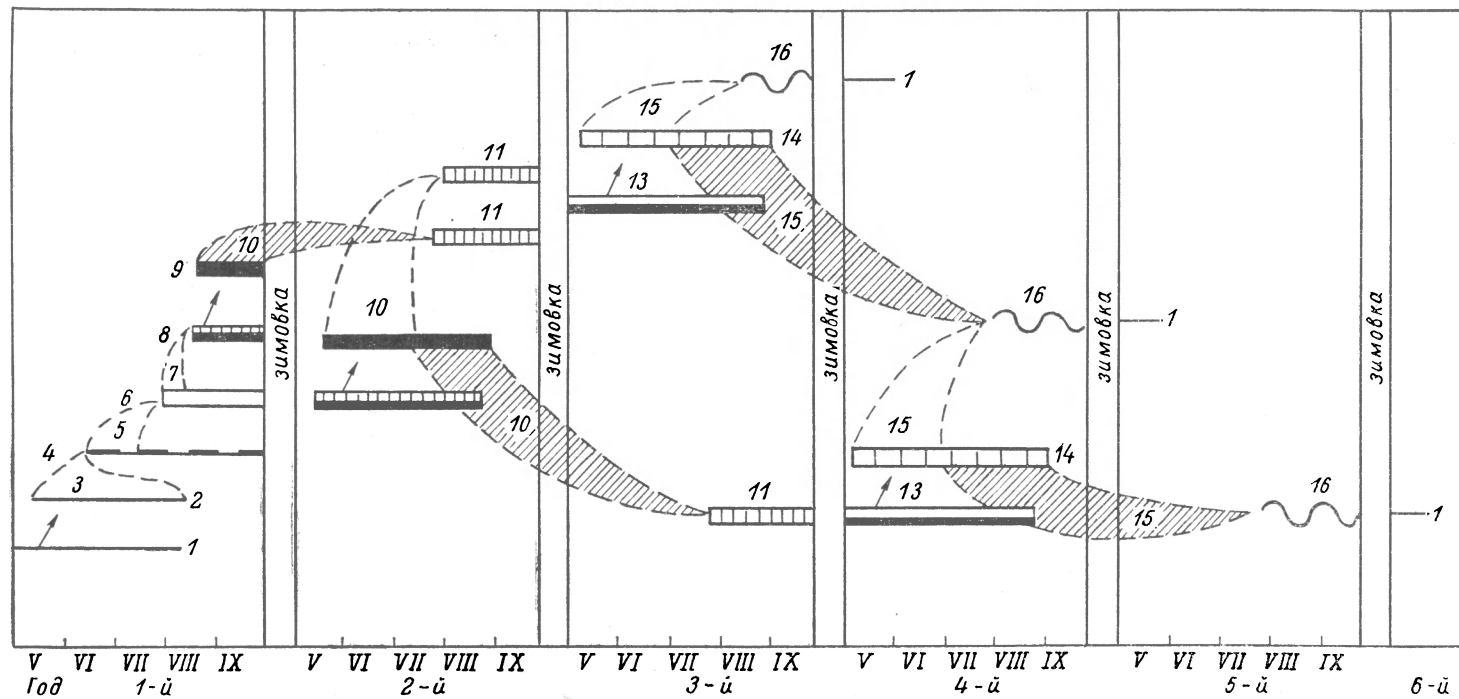


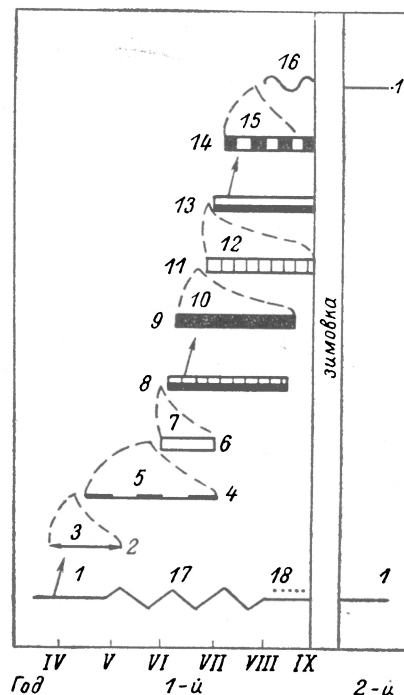
Рис. 2. Схема развития одной генерации *I. persulcatus*.

Условные обозначения см. в тексте и на рис. 3.

до активной самки следующего поколения) у этих видов на севере Амурской области одинакова, так как описанные нами отличия в их развитии не оказывают влияния на длительность циклов. Схема развития одной генерации *H. concinna* совпадает с приводимой для *I. persulcatus* (рис. 2), за исключением активности части перезимовавших личинок и нескольких иных сроков развития. Таким образом, клещи *I. persulcatus* и *H. concinna* у северных границ ареалов развиваются за 3, 4 (диапауза на одной из перезимовавших фаз развития) и 5 (диапауза на двух перезимовавших фазах развития) лет. Эти циклы осуществляются сходно с подробно описанными для *I. persulcatus* в Карелии (Хейсин с соавт., 1954) и в Красноярском крае (Бабенко и Рубина, 1968). В отличие от Карелии в Амурской области не зимуют яйца *I. persulcatus*, а в отличие от Красноярского края не активизируются все нимфы, перелинявшие в данном сезоне. Развитие по наиболее короткой схеме за 2 года, описанной для *I. persulcatus* в Приморье (Груздева, 1943 и др.) и на юге Хабаровского края (Моисеенко, 1957 и др.), а для *H. concinna* на юге Хабаровского края (Беляева и Рябова, 1971) в северной части Амур-

Рис. 3. Схема развития одной генерации *D. silvarum*.

Условные обозначения: 1 — активные взрослые клещи; 2 — только что отпавшие сытые самки; 3 — яйцекладка; 4 — яйца; 5 — эмбриональное развитие яиц, закончившееся вылуплением личинок; 6 — личинки голодные неактивные; 7 — активация личинок; 8 — активные личинки; 9 — только что отпавшие сытые личинки; 10 — метаморфоз сытых личинок; 11 — нимфы голодные неактивные; 12 — активация нимф; 13 — активные нимфы; 14 — только что отпавшие сытые нимфы; 15 — метаморфоз сытых нимф; 16 — взрослые клещи неактивные; 17 — летняя неактивность взрослых клещей; 18 — активные взрослые клещи в состоянии диапаузы. Римские цифры — месяцы. Заштрихован метаморфоз диапаузирующих особей.



ской области, по нашим данным, не происходит. Не обнаружено развития и за 6, 7 лет, как отмечено для *I. persulcatus* в Удмуртии Жмаевой (1969).

Все фазы жизненного цикла *I. persulcatus* завершали развитие успешно из года в год на участках №№ 2, 3 и 4. На участке № 1 (850 м над ур. моря) даже в теплый год произошел фактически разрыв цепи жизненного цикла на стадиях яйцо—личинка, так как единичные вылупившиеся личинки *I. persulcatus*, учитывая потери от фазы к фазе, не смогут сыграть сколько-нибудь существенной роли для обеспечения необходимой минимальной численности самостоятельной популяции. Таким образом, очевидной причиной ограничения распространения *I. persulcatus* за пределы установленной северной (точнее, высотной) границы ареала является в наших условиях недостаток тепла за летний период для развития яиц.

Полный жизненный цикл *H. concinna* осуществляется успешно на двух обследованных нами участках №№ 3 и 4. В горных лесах, на участках №№ 1 и 2, происходит разрыв цепи жизненного цикла на стадиях яйцо—личинка. Следовательно, северная граница ареала *H. concinna*, как было установлено ранее на основании сборов активных клещей, проходит в Амурской области у подножия хребта Тукурингра и обусловлена, как и в случае с *I. persulcatus*, недостатком тепла за летний период для развития яиц.

## D. silvarum

Развитие всех фаз проходило на участках с разной скоростью, что отразилось на конечном результате. В относительно холодном 1972 г. зимовать на всех участках остались сытые и голодные нимфы; как показала проверка весной 1973 г., они погибли зимой. Не пережили зиму и сытые самки *D. silvarum*<sup>3</sup>, яйца и личинки. В 1973 г., более тепло и менее влажно, чем 1972 г., на северных участках №№ 1 и 2 (горные леса) в садках к зиме остались также сытые и голодные нимфы *D. silvarum*, которые погибли зимой. На участках №№ 3 и 4 (равнинные леса) в 1973 г. часть сытых нимф перелиняла на взрослых клещей, которые, не активизируясь, остались зимовать; весной 1974 г. эти клещи были активны. Осенью 1972 г. на зиму были оставлены на участке № 3 в двух садках 200 взрослых голодных клещей *D. silvarum*, перелинявших в августе в лаборатории. Смертность среди них за зимний период составила 10%, а за весенне-летний период следующего года 8%, т. е. основная часть взрослых голодных *D. silvarum* осталась зимовать второй сезон.

Таким образом, полный жизненный цикл *D. silvarum* в Амурской области, как и следовало ожидать, проходит за 1 год (рис. 3). Ранее такой же цикл описан для *D. silvarum* на юге Иркутской области Шихарбеевым (1965) и на юге Хабаровского края Беляевой и Рябовой (1971). Северная граница ареала *D. silvarum* в Амурской области (Успенский, Колтунов и Динёва, 1974) совпадает с подножием хребта Тукурингра. Как показали наши наблюдения, она обусловлена тем, что на более холодных северных участках взрослые клещи даже в теплый год не успевают перелиняться из нимф за летний период, что является обязательным условием для существования популяции, так как у этого вида зимовка возможна лишь на одной фазе — голодных имаго. В том случае, если с прокормителями за пределы северной границы ареала заносятся сытые самки, сытые нимфы или сытые личинки *D. silvarum*, они могут продолжить свое развитие. Этим обуславливаются единичные находки этого вида на склоне хребта Тукурингра, но самостоятельной популяции, не зависящей от заноса извне, на этой территории *D. silvarum* не образует вследствие ежегодного разрыва цепи жизненного цикла.

## Л и т е р а т у р а

- Б а б е н к о Л. В. 1956. К вопросу о сезонных явлениях в жизни клещей *Ixodes ricinus* L. и *I. persulcatus* P. Sch. Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 25 (4) : 346—352.
- Б а б е н к о Л. В. и Р у б и н а М. А. 1968. Закономерности развития таежного клеща в районе Кемчугского стационара. В кн.: Вопросы эпидемиологии клещевого энцефалита и биологические закономерности в его природном очаге, М. : 138—168.
- Б е л я е в а Н. С. и Р я б о в а И. Н. 1971. Жизненные циклы иксодовых клещей на юге Хабаровского края. В кн.: Вопросы географии Дальнего Востока, Хабаровск, 9 : 302—325.
- Г р у з д е в а Н. П. 1943. Цикл развития *Ixodes persulcatus* клеща — переносчика клещевого энцефалита в Приморье. ДАН, нов. серия, 38 (1) : 51—53.
- Ж м а е в а З. М. 1969. О развитии *Ixodes persulcatus* P. Sch. в европейских южно-таежных лесах. В кн.: Клещевой энцефалит в Удмуртии и прилегающих областях, Ижевск : 118—141.
- М о п с е е н к о Н. Н. 1957. О жизненном цикле клеща *Ixodes persulcatus* в разных частях ареала. В кн.: Вопросы географии Дальнего Востока, Хабаровск, 3 : 157—172.
- С е р д ю к о в а Г. В. 1948. Метод определения продолжительности цикла развития у клещей семейства Ixodidae. Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 10 : 41—50.
- У с п е н с к и й И. В., К о л т у н о в В. В. и Д и н ё в а А. И. 1974. Клещевой энцефалит в районе строительства Зейской ГЭС и возможности его профилактики. Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 43 (5) : 528—537.

<sup>3</sup> Самок для кормления осенью взяли из лабораторной культуры, которая находилась в холодильнике, так как взрослые клещи *D. silvarum*, пойманные осенью, присасываются, но не питаются.

- Хейсин Е. М. и Лебешева М. А. 1954. Яйцекладка и развитие *Ixodes ricinus* L. и *I. persulcatus* P. Sch. при разной температуре и влажности окружающей среды. Тр. Карело-Финского ун-ва, 6 : 5—27.
- Хейсин Е. М., Павловская О., Малахова Р. П., Рыбак В. Ф. 1954. Продолжительность цикла развития *Ixodes persulcatus* в природных условиях Карело-Финской ССР. Тр. Карело-Финского ун-ва, 6 : 102—123.
- Шихарбеев Б. В. 1965. О сроках развития клещей вида *Dermacentor nuttalli* Ol. и *D. silvarum* Ol. в Иркутской области. Матер. научн. конфер. Иркутского н.-иссл. инст. эпидемиол. и микробиол., Иркутск : 46—47.
- 

## THE DEVELOPMENT OF IXODID TICKS AT THE NORTHERN BORDERS OF THEIR DISTRIBUTION AREA IN THE AMUR DISTRICT

N. I. Kachanko

### S U M M A R Y

In the northern part of the Amur district the life cycle of *I. persulcatus* and *H. concinna* lasts three, four and five years while that of *D. silvarum* — one year. The distribution of *I. persulcatus* and *H. concinna* further to the north is limited by an insufficient heat for the development of eggs while for *D. silvarum* heat is not enough to complete its life cycle within a year.

---